



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиИ
О.С. Логунова

01.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Инженерные системы гражданских и промышленных зданий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения

Очно – заочная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт строительства, архитектуры и искусства |
| Кафедра | Управления недвижимостью и инженерных систем |
| Курс | 5 |

Магнитогорск
2021 год

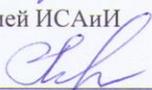
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

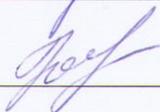
16.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
01.03.2021 г. протокол № 4

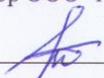
Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНИИС, канд. техн. наук  Ю.А. Морева

Рецензент:

Технический директор ООО "МЕТАМ" , канд. техн. наук

 Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Морева

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Регулирование режимов работы инженерных систем» являются формирование у обучающихся знаний принципов автоматического управления, структуры и систем автоматического регулирования инженерных систем, а также формирование навыков частичной разработки отдельных разделов проекта систем автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Регулирование режимов работы инженерных систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Газоснабжение

Вентиляция

Отопление

Генераторы тепла

Инженерные системы и оборудование зданий

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Регулирование режимов работы инженерных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|---|
| ПК-3 | Способен анализировать, контролировать процесс передачи тепловой энергии, осуществлять проверку технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей |
| ПК-3.1 | Осуществляет проверку технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей |
| ПК-3.2 | Осуществляет анализ и контроль процесса передачи тепловой энергии |
| ПК-10 | Способен разработать отдельные разделы проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства |
| ПК-10.1 | Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|--|----------|-----|--|--|-----------------|
| 2.1 2.1. Общие сведения об измерениях и измерительной технике | 5 | 0,2 | | | 3 | Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. Подготовка к собеседованию | Устный опрос | ПК-3.1 |
| 2.2 2.2. Автоматизированный контроль параметров технологических процессов | | 0,2 | | | 4 | Самостоятельное изучение учебной литературы | Устный опрос | ПК-3.2 |
| 2.3 2.3. Усилительно-преобразующие устройства | | 0,1 | | | 3 | Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. | Устный опрос | ПК-3.2 |
| 2.4 2.4. Задающие устройства | | 0,1 | | | 3 | Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. | Устный опрос | ПК-3.2 |
| 2.5 2.5. Исполнительные механизмы | | 0,1 | | | 3 | Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции | Устный опрос | ПК-3.2 |
| 2.6 2.6. Регулирующие органы | | 0,1 | | | 3 | Самостоятельное изучение учебной литературы, конспекта лекции. | Устный опрос | ПК-3.2 |
| Итого по разделу | | 0,8 | | | 19 | | | |
| 3. Раздел 3. Автоматизированное регулирование процессов теплогазоснабжения и вентиляции | | | | | | | | |
| 3.1 3.1. Дистанционное управление и основы телемеханики | 5 | 0,3 | | | 3,4 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, конспекта лекции. | Устный опрос | ПК-3.2 |
| 3.2 3.2. Основы проектирования автоматизации схем | | 0,3 | | | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, конспекта лекции. | Устный опрос | ПК-3.2, ПК-10.1 |
| 3.3 3.3. Схемы автоматического регулирования типовых технологических параметров | | 0,4 | | 1,6/0,8И | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию. | Устный опрос, отчет по практической работе | ПК-3.2, ПК-10.1 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|---|-----|--|----------|------|--|---|-------------------------|
| 3.4 | 3.4. Регулирование режимов работы инженерных систем | 0,6 | | 1,2/0,3И | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию. | Устный опрос, отчет по практической работе | ПК-3.2, ПК-10.1 |
| 3.5 | 3.5. Регулирование режимов работы котельных, центральных тепловых пунктов | 0,6 | | 1,2/0,5И | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к практическому занятию. | Устный опрос, отчет по практической работе. | ПК-3.2, ПК-10.1 |
| 3.6 | 3.6. АСУ и диспетчеризация объектов инженерных систем | 0,3 | | | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | Устный опрос Сдача зачета | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-10.1 |
| Итого по разделу | | 2,5 | | 4/1,6И | 28,4 | | | |
| Итого за семестр | | 4 | | 4/1,6И | 59,4 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | | 4 | | 4/1,6И | 59,4 | | зачет | |

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Регулирование режимов работы инженерных систем» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Регулирование режимов работы инженерных систем» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных и практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматриваются встречи с представителями проектных и обслуживающих предприятий: АО «Магнитогорский Гипромет», АО «Магнитогорскгражданпроект», МП трест «Теплофикация», АО «Газпром газораспределение Челябинск»; предполагаемые темы встреч: «Инновации в области контрольно-измерительной техники», «Современные технологии автоматизации инженерных систем», «Проблемы управления инженерными системами».

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — Москва : ИНФРА-М, 2019.— 402 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znaniium.com>].— (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-013335-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/read?id=329652> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Жила, В. А. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения : учебник / В.А. Жила. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 238 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102808-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/read?id=344218> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Хубаев, С.-М.К. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции:

Учебное пособие / С.-М.К. Хубаев. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 69 с.- Текст: непосредственный (60 экз).

3. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-535-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=362810> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Краснов, В. И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / В.И. Краснов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102757-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=333259> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : учеб. пособие / А.М. Протасевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 286 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005515-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=338718> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Мухина, Е. Ю. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1156.pdf&show=dcatalogues/1/1121183/1156.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

2. Мухина, Е. Ю. Автоматизация технологических процессов : практикум / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 110 с. : ил., табл., схемы. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3507.pdf&show=dcatalogues/1/1514313/3507.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Гребенникова, В. В. Технические измерения и приборы: учебное пособие / В. В. Гребенникова, М. В. Вечеркин ; МГТУ, [каф. ЭиЭС]. - Магнитогорск, 2014. - 150 с. : ил., схемы. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=817.pdf&show=dcatalogues/1/1116327/817.pdf&view=true> (дата обращения: 18.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0543-6. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

| | | |
|---|-------------------------|------------|
| MS Windows XP Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Office 2003 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| FAR Manager | свободно | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|---|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» | https://dlib.eastview.com/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: http://window.edu.ru/ |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент | http://ecsocman.hse.ru/ |
| Университетская информационная система РОССИЯ | https://uisrussia.msu.ru |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | http://webofscience.com |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных | http://scopus.com |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; Стенд –тренажер « Центральный тепловой пункт жилого микрорайона»; стенд «Отопление»; стенд «Двухтрубная система отопления»; приборы для определения параметров микроклимата помещения (анемометр крыльчатый АСО-3; чашечный анемометр АРИ-13; цифровой термоанемометр Testo 405; цифровой термометр ТК-5; термометр ЭТП-М; психрометр; пирометр инфракрасный).

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Регулирование режимов работы инженерных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает практические занятия.

| Перечень практических занятий | Контрольные вопросы |
|--|---|
| <p>Функциональная схема автоматизации центрального теплового пункта, индивидуального теплового пункта.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основная задача автоматизации водяных систем отопления 2. Способы автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление: 3. Принципиальные схемы автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление 4. Датчики, используемые в схемах автоматического регулирования отпуска теплоты на отопление 5. Выбор двухходовых клапанов 6. Выбор контроллеров |
| <p>Функциональная схема автоматизации приточной камеры вентиляции</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Статические и динамические характеристики вентилятора 2. Характеристики автоматизированной заслонки 3. Статическая и динамические характеристики нагревателя 4. Тарировка измерительной диафрагмы. 5. Регулирование давления путем управления вентилятором 6. Регулирование расхода путем управления вентилятором 7. Регулирование температуры путем управления вентилятором 8. Регулирование давления путем управления заслонкой 9. Регулирование расхода путем управления заслонкой 10. Регулирование температуры путем управления заслонкой 11. Регулирование температуры путем управления нагревателем |
| <p>Построение схемы автоматизации для узла учета тепловой энергии</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии выбора приборов учета 2. Схемы потребления тепловой энергии 3. Функции, выполняемые УУТЭ 4. Требования к надежности 5. Формулы для вычисления тепловой энергии 6. Функциональное назначение расходомеров 7. Приборы, осуществляющие контроль давления воды в трубопроводах 8. Приборы, осуществляющие контроль температуры теплоносителей |

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|--|--|
| ПК-3: Способен анализировать, контролировать процесс передачи тепловой энергии, осуществлять проверку технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей | | |
| ПК-3.1 | Осуществляет проверку технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей | <p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие средства измерения. Что относится к средствам измерения? 2. Какими бывают измерения в зависимости от получения результата? 3. Что такое метод измерения и каким он может быть? 4. Привести классификацию погрешностей. 5. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешности? Привести формулы. 6. Что такое класс точности прибора? 7. Классификация контрольно-измерительных приборов. 8. Усилительно-преобразующие устройства: назначение и классификация. 9. Задающие устройства: назначение и классификация. 10. Исполнительные механизмы: назначение и классификация. 11. Регулирующие органы: назначение и классификация. 12. Методы и средства измерения температуры. 13. Измерение давления. 14. Измерение расхода. 15. Измерение перемещений. 16. Измерение уровня жидкостей. |

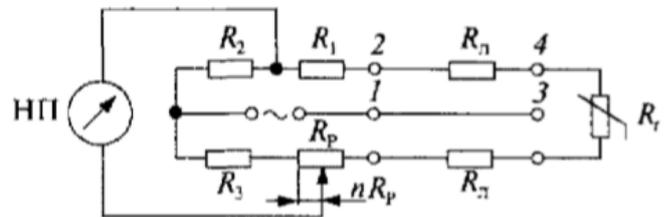
| | | |
|--|---|--|
| ПК-3.2 | Осуществляет анализ и контроль процесса передачи тепловой энергии | <p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести классификацию и назначение схем автоматизации. 2. Что собой представляет функциональная схема автоматизации? Для чего она служит? 3. Какие особенности управления характерны для систем передачи тепловой энергии? 4. Измерительные приборы для контроля и анализа процесса передачи тепловой энергии 5. Назначение УУТЭ 6. Оборудование УУТЭ 7. Схемы УУТЭ <p>Примеры практических заданий для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение температуры контактными термометрами 2. Измерение температуры бесконтактными термометрами 3. Датчики и приборы для измерения давления. 4. Приборы и датчики для измерения расхода и скорости 5. Автоматические терморегуляторы отопительных приборов 6. Функциональная схема автоматизации, условные обозначения средств автоматики 7. Функциональная схема автоматизации теплового пункта системы отопления |
| ПК-10 Способен разработать отдельные разделы проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства | | |
| ПК-10.1 | Осуществляет частичную разработку отдельных разделов проекта систем диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами объектов капитального строительства | <p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Основные понятия и определения автоматики. 9. Нарисовать схему классификации систем автоматизации и пояснить назначение каждой из них. 10. Нарисовать структурную схему САУ и пояснить назначение ее основных элементов. 11. Привести различные виды классификации САР. 12. Пояснить разомкнутый принцип управления САР. 13. Пояснить замкнутый принцип управления САР. 14. Что понимают под устойчивостью? Привести примеры устойчивого, неустойчивого и нейтрального объекта. 15. Пояснить понятие статических и астатических объектов управления. 16. Пропорциональный закон регулирования – формула, достоинства и недостатки. 17. Интегральный закон регулирования – формула, достоинства и недостатки. 18. ПИ-закон регулирования – формула, основные особенности. 19. ПИД-закон регулирования – формула, основные особенности. |

20. Понятие средства измерения. Что относится к средствам измерения?
21. Какими бывают измерения в зависимости от получения результата?
22. Что такое метод измерения и каким он может быть?
23. Привести классификацию погрешностей.
24. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешности? Привести формулы.
25. Что такое класс точности прибора?.
26. Привести классификацию и назначение схем автоматизации.
27. Что собой представляет функциональная схема автоматизации? Для чего она служит?
28. ГОСТ «Приборы и средства автоматизации. Обозначения условные в схемах автоматизации технологических процессов» (уметь объяснить назначение приборов, предложенных преподавателем).
29. Условные обозначения технологических объектов, приборов и средств автоматизации на схеме автоматизации.
30. Условные обозначения запорной аппаратуры и исполнительных механизмов на схеме автоматизации.
31. Условные обозначения учебных документов и рода сигнала на схеме автоматизации.
32. Условные обозначения технологических объектов и среды, транспортируемой по трубопроводам на схеме автоматизации.
33. Какие особенности управления характерны для систем вентиляции?
34. Какие особенности управления характерны для систем кондиционирования воздуха?
35. Какие особенности управления характерны для систем управления насосных подстанций?
36. Какие особенности управления характерны для систем горячего водоснабжения?
37. Какие особенности управления характерны для водяных систем отопления?
38. Какие особенности управления характерны для систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес?
39. Какие особенности управления характерны для ГРС (газораспределительных станций)?
40. Какие особенности управления характерны для газоиспользующих установок?

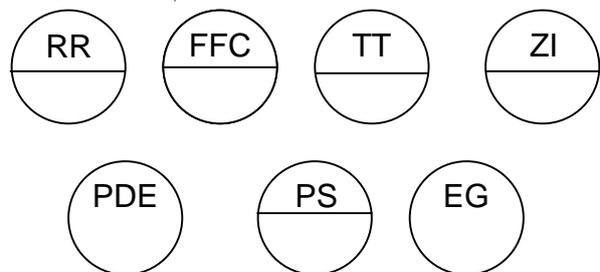
Примеры практических заданий для зачета:

1. Нарисовать структурную схему типовой системы автоматического регулирования и пояснить назначение ее основных элементов.
2. Построить структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования с

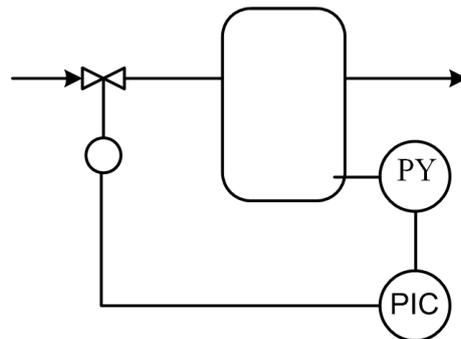
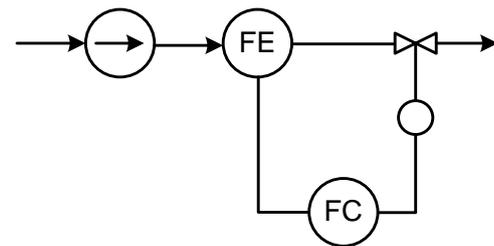
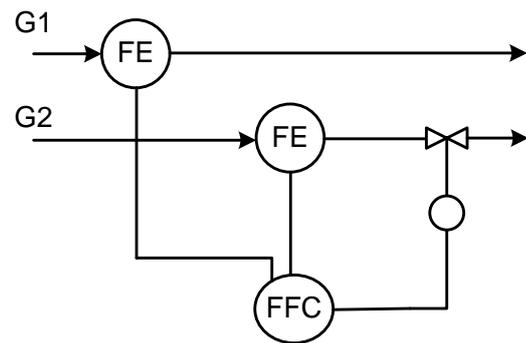
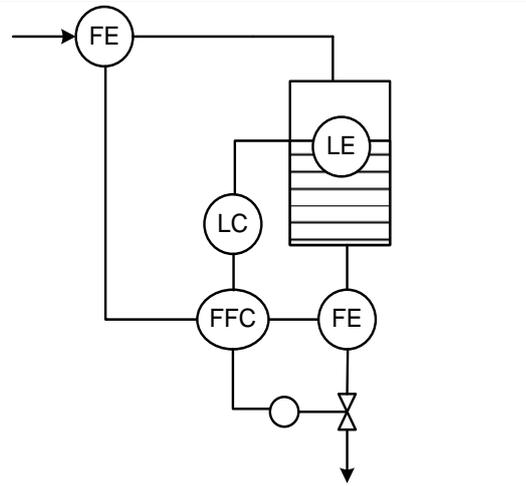
- одной регулируемой величиной.
3. Построить структурную схему разомкнутой системы автоматического регулирования с одной регулируемой величиной.
 4. Термокондуктометрический газоанализатор, отградуированный для определения CO_2 (шкала от 0% до 50%), проверялся контрольными смесями, полученными смешением CO_2 и азота. При расходе азота 60 л/ч и расходе CO_2 45 л/ч газоанализатор показывает 40%. Допустима ли основная абсолютная погрешность газоанализатора в этой точке для приборов класса точности 2,5?
 5. Термометр сопротивления R_t подключили к уравновешенному мосту с помощью соединительных проводов. Сопротивление R_l каждого из этих соединительных проводов при градуировке равно 2,5 Ом. Оцените изменение показаний уравновешенного моста, вызванное увеличением сопротивления каждого из соединительных проводов на 0,5 Ом, если термометр сопротивления подключили к уравновешенному мосту по двухпроводной схеме. Сопротивления резисторов схемы имеют следующие значения:
 $R_1=R_2=80$ Ом; $R_3=R_p=40$ Ом; $R_t=15$ Ом.



6. Расшифровать графическое и буквенное обозначение функциональных признаков заданных приборов.
7. Расшифровать цифровое обозначение трубопроводов.
8. Используя ГОСТ 21.208-2013 дать расшифровку следующим условным обозначениям средств автоматизации:



9. Используя ГОСТ 21.408-2013 составить перечень основных рабочих чертежей проекта по автоматизации энергообъекта.
10. Описать работу заданного локального контура управления технологическим параметром:



Примеры индивидуальных заданий:

1. Автоматизация систем вентиляции.
Автоматизация вытяжных вентиляционных систем. Схема управления.
2. Автоматизация систем вентиляции.
Автоматизация приточных вентиляционных систем.
3. Автоматизация систем кондиционирования воздуха.
4. Автоматизация систем холодильных установок.
5. Автоматизация насосных подстанций.
6. Автоматизация узла учета тепловой энергии

Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по данной дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета. Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам к зачету.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.